

20712-0073

**PARALLEL REDUNDANCY SYNCHRONOUS OPERATION
TYPE INVERTER**

Patent Number: JP60102878
Publication date: 1985-06-07
Inventor(s): SUGIYAMA TOYOHISA; others: 01
Applicant(s): NIHON DENKI SEIKI KK
Requested Patent: ☐ JP60102878
Application Number: JP19830208499 19831107
Priority Number(s):
IPC Classification: H02M7/44
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To improve the reliability of an inverter by disconnecting only the inverter when a defect occurs in any of inverters, and switching to a standby inverter.

CONSTITUTION: If a malfunction occurs in any of three inverters when the inverters are operated in parallel, the selecting breakage switch 2 of the defective inverter is immediately opened to disconnect the defective inverter. When the inverter of # or # is disconnected, the inverter of #1 is continued in the synchronous operation with a preliminary power source as it is. When the inverter of #1 is disconnected, the synchronous command switch SW1 of the inverter #2 is rapidly switched to the preliminary power source side, and the inverter of #2 is synchronously operated with the preliminary power source. The inverter of # is followed to the synchronization of the inverter of #2.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-102878

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)6月7日

H 02 M 7/44

6957-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 並列冗長同期運転方式インバータ装置

⑯ 特 願 昭58-208499

⑰ 出 願 昭58(1983)11月7日

⑱ 発 明 者 杉 山 豊 久 東京都墨田区堤通1丁目19番18号 日本電気精器株式会社
内

⑲ 発 明 者 有 園 輝 夫 東京都墨田区堤通1丁目19番18号 日本電気精器株式会社
内

⑳ 出 願 人 日本電気精器株式会社 東京都墨田区堤通1丁目19番18号

㉑ 代 理 人 弁理士 増田 竹夫

明 細 書

1. 発明の名称

並列冗長同期運転方式インバータ装置

2. 特許請求の範囲

1. 商用周波電源又は回転機電源(以下「予備電源」と言う。)と、該予備電源からの電力を負荷に直送する予備通電線路と、上記予備電源と同期運転可能な複数台のインバータ装置を備えた主電源と、該主電源が過負荷状態になった時に上記予備電源に切替えるため上記予備通電線路に設けた通電線路切替用スイッチと、上記複数台のインバータ装置のそれぞれ出力側通電線路に設けた並列運転選択遮断用スイッチと、該スイッチのそれぞれと上記通電線路切替用スイッチの出力側を負荷に共通に結ぶ総合出力線路と、該総合出力線路及び上記各インバータ装置の出力側にそれぞれ設けた総合出力電流検出回路及び出力電流検出回路を有して構成される無停電電源システムにおいて、

上記複数台のインバータ装置のそれぞれは、並列運転する他のインバータ装置の運転状況に応じ

た制御信号を発生するインバータ制御回路と、該インバータ制御回路からの制御信号によって運転方法を決める検出切替器を備え、

上記選択遮断用スイッチのそれぞれは、上記出力電流検出回路及び上記総合出力電流検出回路からの検出出力に応じて選択遮断信号を発生するスイッチ制御回路を備え、

上記通電線路切替用スイッチは、上記複数台のインバータ装置の出力電流検出回路及び総合出力電流検出回路からの検出出力の論理積(AND)をとりその出力によって切替制御信号を発生するスイッチ制御回路を備えたことを特徴とする並列冗長同期運転方式インバータ装置。

3. 発明の詳細な説明

(技術分野)

本発明は並列冗長システム構成したインバータ装置に関するもので、特に予備電源(商用周波電源又は回転機電源)からの電力直送回路を有し、その予備電源と同期をとりながら複数台のインバータ装置を並列運転するいわゆる並列冗長同期運

転方式のインバータ装置に関するものである。

(背景技術)

従来、例えば放送設備、通信装置、コンピュータ等の電源として用いられる無停電電源装置では、一般に並列冗長運転方式のインバータ装置が採用されている。そして、特に信頼性を高く要求される並列冗長同期運転方式においては、複数台のインバータ装置のそれぞれを構成する半導体スイッチング素子（例えばトランジスタ、サイリスタ）等に故障が生じたような場合には、負荷への給電を停止することなくバイパス回路（予備通電線路）を介して同期のとれている商用電源又は回転機電源（予備電源）からの電力を直送するとか、故障したインバータ装置を選択遮断し予備の電源装置（待機中のインバータ装置）との切替えを行なう等の対策がとられている。

第1図は上記バイパス回路を備えた電源システムの主要部の一構成例を示すもので、図において1(1-1, 1-2, ……1-n)は並列運転を行なうインバータ装置、2(2-1, 2-2, ……2-n)

はインバータ装置1の並列運転選択遮断用スイッチ、3は並列運転インバータ装置の共通出力線路（以下「主通電線路」と言う。）、4は予備電源電圧の入力端子、5は予備通電線路、6は予備電源に同期追従し並列運転インバータ装置のそれぞれを制御する共通発振器、7(7-1, 7-2)はそれぞれ主通電線路3と予備通電線路5に設けた通電線路切替用スイッチ、8は負荷接続用の出力端子である。

上記並列運転選択遮断用スイッチ2(2-1, 2-2, ……2-n)及び通電線路切替用スイッチ7(7-1, 7-2)はいずれも例えばサイリスタを用いて構成したスタティックスイッチで、スイッチ制御回路（図示せず）からの指令信号によって開・閉動作を行なう。

また、上記共通発振器6は予備電源と同期を取り、インバータ装置を構成する半導体スイッチング素子（例えばサイリスタ、トランジスタ等）を制御する信号を発生するいわゆる同期運転ゲートコントロール回路である。

このように構成された従来の電源システムにおいては、通常、最大許容出力電流を監視する許容出力電流監視回路とインバータの故障を検出する故障検出回路を備えた保護装置（図示せず）を備え、並列運転インバータ装置（以下「主電源」と言う。）に過負荷状態や事故が発生した時に直ちに必要な対策がとられるようになっている。しかしながら、第1図から分るように並列運転している各インバータ装置1-1, 1-2, ……1-nは一つの共通発振器（ゲートコントロール回路）6により制御されているので、この共通発振器6に故障が生じた場合にはインバータ装置が全部一斉にダウンして正常な動作を維持できなくなってしまい、止むをえず予備電源からの通電に切替えていた。従って、過負荷の場合やいずれかのインバータ装置が故障した場合に備えて予備のインバータ装置を設け、信頼性の向上をはかった電源システムにとって大きな弱点になっていた。

また、この弱点を補うため、第2図に示すようにインバータのゲートコントロール回路用発振器

9(9-1, 9-2, ……9-n)をそれぞれ独立に設けたものもあるが、各インバータ装置間の連携動作が必ずしもうまくとれておらず、いずれかのインバータ装置が故障した場合には健全なインバータ装置が過負荷となり、それを保護するために急速な出力電圧垂下を行なわせるので、負荷への定常状態での給電が不能になる等の問題があった。

(発明の開示)

本発明の目的は上記従来の問題点を解消し、いずれかのインバータ装置が故障した時には、その故障した装置のみ切離して予備の装置への切替を可能にし、過負荷で並列配置したインバータ装置では対処できなくなった時にのみ予備電源による給電に切替えるように構成した信頼度の高い電源システムを提供することにある。

上記の目的を達成するために、本発明の装置は並列運転するインバータ装置の各々が、直送する予備電源又は他のインバータ装置の出力に同期化する能力を持つインバータのゲートコントロール

回路を備え、かつそれぞれのゲートコントロール回路は、同期コマンドスイッチと電子スイッチを備えた検出切替器からの信号を受けて各インバータが予備電源に同期追従運転又は他のインバータ装置と同期する平衡並列運転又は自走発電による運転が可能のように構成した。

そして、検出切替器は、各インバータ装置の動作が健全か異常かを相互に連絡しあいその状況に応じて最適な運転を行なう制御指令信号を発生するインバータ制御回路からの信号で切替動作を行ない、いずれかのインバータ装置が故障して選択遮断用スイッチにより選択遮断が行なわれた場合は、並列運転中のインバータ装置に負荷電流を分担させたり予備（待機中）のインバータ装置を並列運転に加える等の対策を行なうとともに、その時の同期方式を決める。

また、負荷系で異常が発生し全インバータ装置が過負荷状態になった時には、それぞれの出力電流検出回路からの過電流を知らせる信号の論理積（AND）に基づき、切替信号を発生するスイッ

チ制御回路からの出力で通電線路切替用スイッチが動作し、予備電源による給電に切替える。

本発明の並列冗長同期運転方式インバータ装置では、上述したようにいずれかのインバータ装置に故障が生じた場合には、そのインバータ装置のみ切離して、待機中のインバータ装置へ切替える等の対策がとられ、健全なインバータ装置は継続して動作可能であり、信頼性が向上する。

（発明を実施するための最良の形態）

以下、本発明を実施例によって詳細に説明する。

第3図は本発明の並列冗長同期運転方式インバータ装置の一実施例の構成を示すブロック図である。図面と説明を簡明にするために、並列運転するインバータ装置の台数を3台（#1、#2、#3）とした場合を示すが、並置するインバータ装置の台数は特に制限はなく、通常は2～6台が一般によく使われている。

本発明の主電源を構成するインバータ装置（#1、#2、#3）10はそれぞれインバータ11と、予備電源又は並列運転する他のインバータ装

置の出力に同期発電できかつ自走発電することができる発電器を備えたゲートコントロール回路12と、同期コマンドスイッチSW₁（一つの接点を予備電源（予備通電線路5）に接続）及び電子スイッチSW₂を備えた検出切替器13と、その検出切替器13に制御指令信号を与えるインバータ制御回路14を有している。

上記インバータ制御回路14はそれぞれ他のインバータ装置からの動作状況を知らせる信号を入力し、その状況に応じて上記検出切替器13のスイッチSW₁、SW₂の接続を制御する指令信号を発生する。

また、各インバータ装置10は、その出力側に変流器CT₁を有する出力電流検出回路15を備え、負荷接続用の出力端子8との間にはそれぞれ選択遮断用スイッチ（スタティックスイッチ）2を設けている。このスイッチ2を制御するスイッチ制御回路16は、出力電流検出回路15の検出信号と、各インバータ装置の出力線路及び予備通電線路5を共通に接続した総合出力線路17に設

けた変流器CT₂を有する総合出力電流検出回路18からの検出信号を入力して制御信号を発生する。

一方、予備電源からの電力を直送する予備通電線路5には、並列冗長同期運転しているインバータ装置の最大許容出力電流（負荷電流）値を超え各インバータ装置が一せいに遮断された場合に通電線路を無瞬断に切替える通電線路切替用スイッチ（スタティックスイッチ）7が設けてある。この切替用スイッチ7のスイッチ制御回路19は論理積（AND）回路を有し、総合出力電流検出回路18の検出信号及び各インバータ装置の出力側に設けた出力電流検出回路15の検出信号を入力し、それらの検出信号の論理積（AND）をとり、すべてのインバータ装置が過負荷であると判断したときにスイッチ制御信号を出力し通電線路の切替を行なわせる。

次に上記本発明の電源システムの動作を種々の場合に分けて説明する。なお、検出切替器13の同期コマンドスイッチSW₁は動作開始時に手動

で投入するもので、例えばトグルスイッチを用いる。そして、スイッチSW₁とSW₂が第3図に示した接続状態にある時には#1インバータ装置は予備電源と同期運転、#2、#3インバータ装置はそれぞれ他のインバータ装置と同期のとれた平衡並列運転を行ない、スイッチSW₂接続が開かれるとそのインバータ装置のゲートコントロール回路12が自走発電による制御動作を行なう。

(1) 予備電源と同期並列運転動作：

#1インバータ装置の同期コマンドスイッチSW₁を予備電源側に選択して接続する(第3図に示した状態)と、#1インバータ装置はゲートコントロール回路12により周波数を制御しつつ予備電源に同期追従運転をする。

一方、#2、#3インバータ装置は同期コマンドスイッチSW₁をそれぞれ#1、#2インバータ装置の出力側に接続すると、#1、#2、インバータ装置と同期運転をする。

このようにすると、3台のインバータ装置が同期のとれた安定な平衡並列運転を行なうことがで

きる。

3台のインバータ装置を並列運転している時に、いずれかの号機に異常が生じた場合はいち早く異常機の選択遮断用スイッチ2を開放し、異常機を解列する。

#2又は#3のインバータ装置を解列した時は、#1インバータ装置はそのまま予備電源と同期運転を執行する。

#1インバータ装置を解列した時は、速かに#2インバータ装置の同期コマンドスイッチSW₁を予備電源側に切替えて接続し、#2インバータ装置が予備電源との同期運転に入る。#3インバータ装置は#2インバータ装置に同期追従運転をする。

なお、例えば#3インバータ装置を予備として待機させ、#1、#2インバータ装置のみ動作させている時に、いずれかのインバータ装置に異常が発生した場合には、#3インバータ装置を動作させるようにインバータ制御回路14からインバータゲートコントロール回路12に起動指令信号

が与えられる。

(2) 予備電源と非同期の並列運転動作：

#1インバータ装置の同期コマンドスイッチSW₁を開放側に選択すると、#1インバータ装置は自走発電の安定した定周波定電圧運転を行なう。

#2、#3インバータ装置の同期コマンドスイッチSW₁をそれぞれ#1、#2インバータ装置の出力側に接続すると、#1、#2インバータ装置に同期追従した運転をする。

従って3台の平衡並列運転となる。なお、この場合にも、負荷が軽ければ一台を予備として待機させておく運転方法をとることができる。

いずれかの号機に異常が生じた場合には、異常機を選択遮断用スイッチ2によって解列し、健全機は自走発電で相互に同期をとった運転を執行する。

(3) 予備電源と同期並列運転時に出力過電流が生じた場合の動作：

出力過電流が発生すると、各インバータ装置の出力電流検出回路15及び総合出力電流検出回路

18が出力過電流を検出し、検出信号を各スイッチ制御回路16及び19に送出する。各スイッチ制御回路16は選択遮断用スイッチ2を駆動し、それぞれ自号機のインバータ装置を遮断し、無負荷運転を行なわせる。この時の各号機の運転は、#1インバータ装置が予備電源に同期した無負荷運転であり、#2、#3インバータ装置がそれぞれ#1、#2インバータ装置に同期した無負荷運転である。

一方、通電線路切替用スイッチ7を駆動するスイッチ制御回路19は、各号機の出力電流検出回路15からの過電流検出信号及び総合出力電流検出回路18からの過電流検出信号のANDをとって、予備電源から電力を負荷に直送するよう切替制御信号を発生する。

従って、各インバータ装置の遮断と予備電源の投入が無瞬断で行なわれるので、負荷への電力供給は瞬断を生じることなく継続する。そして、予備電源により過電流を供給し、過負荷の原因になっている負荷を例えばフューズ(F)、配線用遮

断機(MCB)等の過電流保護器具により切り離し、過電流が解除された時には総合出力電流検出回路18が出力過電流解除を検出し、所定時間経過後に各スイッチ制御回路16及び19へ過電流解除信号を送出する。この信号を受けた各スイッチ制御回路16が選択遮断用スイッチ2をオンさせ、主電源(インバータ装置)が予備電源と並列に負荷へ電力供給を開始し、予備電源の負荷を主電源(インバータ装置)側に移行させる。負荷移行が完了すると、スイッチ制御回路19が切替制御信号を発生し、通電線路切替用スイッチ7をオフする。

従って、各インバータ装置は元の平衡並列運転に戻り、瞬断を生じることなく負荷へ電力供給を行なう。

以上説明したように、本発明の装置は従来のものより一段と信頼性が向上するし、並列運転するインバータ装置の台数の増減も簡単に行なえるので、インバータ装置を増設し電源システムを拡張するようなことは容易に行なえる。また、過負荷

に対する処置も適切に行えるので、各インバータ装置の保護並びに過負荷の原因になっている負荷の切離しもすみやかに行なうことができ、瞬断の生じない安定した電力の供給が可能になる。さらに、副次的効果として大電流の開閉を行なう通電線路切替用スイッチは一つですむようになる。

4. 図面の簡単な説明

第1図及び第2図はいずれも従来の並列冗長同期運転方式インバータ装置の構成を示すブロック図、第3図は本発明の一実施例の装置の構成を示すブロック図である。

- 4 …… 予備電源電圧の入力端子、
- 5 …… 予備通電線路、
- 7 …… 通電線路切替用スイッチ、
- 8 …… 負荷接続用の出力端子、
- 10 …… インバータ装置、
- 11 …… インバータ、
- 12 …… ゲートコントロール回路、
- 13 …… 検出切替器、
- 14 …… インバータ制御回路、

- 15 …… 出力電流検出回路、
- 16, 19 …… スwitch制御回路、
- 17 …… 総合出力線路、
- 18 …… 総合出力電流検出回路。

出願人 日本電気株式会社

代理人 弁理士 増田竹夫

